

**Bibliographic Information**

**Cast, or injection-molded, or press-molded, nonflammable building materials consisting of water glass-bonded granular siliceous mineral material, and their manufacture.** Horch, Guenter; Schulte, Guenter. (Pafamax Brandschutztechnik GmbH, Germany). Ger. Offen. (1996), 5 pp. CODEN: GWXXBX DE 19542069 A1 19960515 Patent written in German. Application: DE 95-19542069 19951111. Priority: DE 94-9418205 19941112. CAN 125:121848 AN 1996:431457 CAPLUS (Copyright 2004 ACS on SciFinder (R))

**Patent Family Information**

<u>Patent No.</u>	<u>Kind</u>	<u>Date</u>	<u>Application No.</u>	<u>Date</u>
DE 19542069	A1	19960515	DE 1995-19542069	19951111

Priority Application

DE 1994-9418205	19941112
-----------------	----------

**Abstract**

The building materials have addnl. been treated with a Si-contg. waterproofing agent. The building materials are manufd. by molding a mixt. of the mineral material and water glass, drying the molded material under application of heat, allowing the material to cool, dipping the material in a soln. of the waterproofing agent, and allowing the material to dry. This method is suitable for the manuf. of pipes and tubes, ventilation ducts and channels, etc. An aq. soln. of 30 g 94% colloidal SiO<sub>2</sub> in 60 g water and 0.5 L K silicate soln. was mixed with 18 L vermiculite (particle size 1-2 mm), and the mixt. poured into a mold, and compressed to part of its original vol. The molded material was slowly dried to .apprx.200°, and kept at that temp. for .apprx.1 h. Upon cooling the material was immersed for 20 s in a Si-contg. waterproofing agent soln. (1 vol. conc. + 10 vol. water), allowed to dry on the air for 2 days, and dried at 100-120° for 2 h.



⑮ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 195 42 069 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>8</sup>:  
**C 04 B 41/64**  
C 04 B 38/08  
C 04 B 28/28  
C 04 B 14/08  
E 04 B 1/94

②① Aktenzeichen: 195 42 069.1  
②② Anmeldetag: 11. 11. 95  
②③ Offenlegungstag: 15. 5. 98

DE 195 42 069 A 1

③① Innere Priorität: ③② ③③ ③④  
12.11.94 DE 94 18 205.1

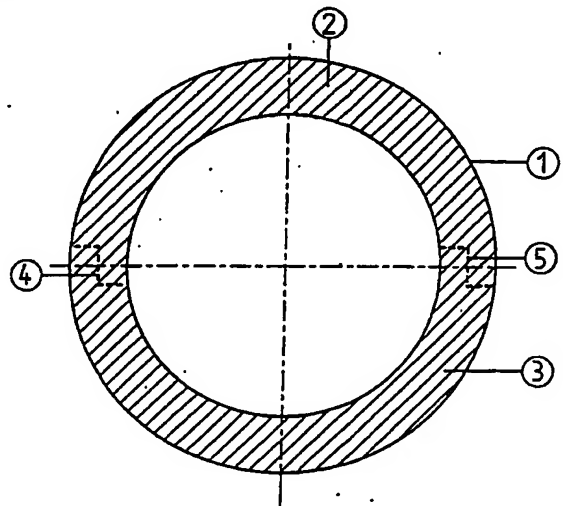
⑦① Anmelder:  
Pafamax Brandschutztechnik GmbH, 34123 Kassel,  
DE

⑦④ Vertreter:  
Frhr. von Schorlemer, R., Dipl.-Phys., Pat.-Anw.,  
34117 Kassel

⑦② Erfinder:  
Horch, Günter, Dipl.-Wirtsch.-Ing., 34125 Kassel, DE;  
Schulte, Günter, 59757 Arnsberg, DE

⑤④ Bauelement aus einem nicht brennbaren Material sowie Verfahren zu dessen Herstellung

⑤⑦ Die Erfindung betrifft ein Bauelement eines Gieß-, Spritz- oder Preßformteils aus einem nicht brennbaren Material, das aus wenigstens einem, mit Wasserglas gebundenen, körnigen, silicathaltigen Mineral besteht, das zusätzlich mit einem siliconhaltigen Hydrophobiermittel behandelt ist. Das Herstellungsverfahren besteht darin, daß eine Mischung aus dem Mineral und der Wasserglaslösung zu einem Formteil gepreßt und das Formteil dann durch Erwärmung getrocknet, nach dem anschließenden Erkalten in eine Lösung des Hydrophobiermittels getaucht und danach der Trocknung überlassen wird (Fig. 1).



DE 195 42 069 A 1

Die Erfindung betrifft ein Bauelement der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Gattung sowie ein Verfahren zu dessen Herstellung.

Bauelemente aus nicht brennbaren Materialien, die vorzugsweise auch eine vorgegebene Feuerwiderstandsdauer aufweisen, sind beispielsweise zur Herstellung von Lüftungs- und/oder Installationsschächten oder -kanälen in Gebäuden erforderlich. Beispielsweise müssen Lüftungsleitungen in Gebäuden mit mehr als zwei Geschossen aufgrund einschlägiger Gesetze und Richtlinien so ausgebildet sein, daß sie Feuer oder Rauch nicht in andere Räume oder Brandabschnitte übertragen können. Dazu müssen die Lüftungsleitungen nicht nur insgesamt nicht brennbar sein, sondern auch eine vorgegebene Feuerwiderstandsdauer aufweisen.

Ähnliche Vorschriften gelten für solche, nachfolgend als Installationsschächte oder -kanäle bezeichnete Rohrleitungen, in denen elektrische Kabel, Wasser- und Heizungsrohre od. dgl. verlegt sind. Diese sind häufig durch Kellerräume, Dachböden od. dgl. geführt und müssen daher derart geschützt sein, daß sowohl ihre eigene Funktion als auch die Funktion der mit ihnen verbundenen Anlagen im Brandfall zumindest eine Zeitlang erhalten bleiben.

Lüftungs- und/oder Installationsschächte oder -kanäle für diese Zwecke bestehen in der Regel aus einem Blechrohr mit rundem oder eckigem Querschnitt, das mit einer nicht brennbaren Ummantelung versehen ist, die eine vorgegebene Feuerwiderstandsdauer gewährleistet, indem das Blechrohr z. B. mit Mineralfasermatten umwickelt oder mit isolierenden Dämmplatten verkleidet wird. Weiterhin ist es bekannt, Lüftungs- oder Installationsleitungen durch Anbringung von Unterdecken zu schützen. Derartige Maßnahmen sind jedoch kompliziert und aufwendig und daher im Prinzip unerwünscht. Bei Anwendung von Mineralfasermatten kommt hinzu, daß zahlreiche Stift- oder Clipsverbindungen oder besondere Mattenhalter angebracht werden müssen, während bei der Anwendung von Dämmplatten diese zunächst zugeschnitten und dann miteinander verklebt, verklammert oder sonstwie verbunden werden müssen.

Daneben sind auch ein- oder mehrschalige, aus nicht brennbaren Dämmplatten mit vorgegebener Feuerwiderstandsdauer zusammengesetzte Kanäle oder Schächte mit rechteckigen Querschnitten bekannt, die anstelle ummantelter Blechrohre eingesetzt werden. Die Herstellung von solchen Kanälen oder Schächten aus nicht brennbaren Dämmplatten ist vergleichsweise kompliziert, insbesondere bei mehrschaligem Aufbau. Daher werden den Feuerschutzbestimmungen entsprechende Lüftungs- und/oder Installationsschächte oder -kanäle heute noch überwiegend aus ummantelten Blechrohren hergestellt, obwohl ihre direkte Herstellung aus ausreichend feuersicheren Materialien wegen der dann möglichen Einsparung der Ummantelung grundsätzlich vorzuziehen wäre.

Zur Vermeidung der genannten Nachteile ist es auch bereits bekannt, Schächte oder Kanäle der eingangs bezeichneten Gattung herzustellen, wobei als Mineral insbesondere ein Bläherperlit oder Blähervermiculit vorgeschlagen wurde. Derartige Schächte und Kanäle haben zwar den Vorteil, daß sie auf einfache Weise herstellbar sind. Ein schwerwiegender Nachteil besteht jedoch darin, daß weder ausreichend wasserunlösliche Wasserglas- oder Silikatkleber zur Verfügung stehen noch die Anwendung sol-

cher Kleber allein ausreicht, um ein Auflösen der Bauelemente aufgrund von Regen oder Feuchtigkeit zu vermeiden, denen die Bauelemente beim Transport, an der Baustelle, bei der Lagerung, in Naßräumen oder auch in Gegenden mit hoher Luftfeuchtigkeit häufig ausgesetzt werden. Außerdem neigen derartige Bauelemente bei der Aufnahme von Feuchtigkeit nicht nur zum Auseinanderfallen, auch im bereits eingebauten Zustand, sondern auch zu einer beträchtlichen Gewichtszunahme und zu bleibenden Beschädigungen bei mechanischer Beanspruchung, z. B. bei der Reinigung mit einem Kehrbesen. Außerdem sind derartige Bauelemente mechanisch nicht ausreichend stabil beim Anbringen von Schellen, Schrauben, Nägeln od. dgl., weshalb sie bisher trotz ihrer Vorteile nicht für die genannten Zwecke verwendet werden können.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, das Bauelement der eingangs bezeichneten Gattung so auszubilden, daß es gegenüber Feuchtigkeit und Nässe weitgehend unempfindlich ist. Vorzugsweise soll das Bauelement außerdem eine größere mechanische Festigkeit erhalten. Eine weitere Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Verfahren zur Herstellung der Bauelemente anzugeben.

Zur Lösung dieser Aufgaben dienen die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 und 6.

Die Erfindung bringt den Vorteil mit sich, daß die Bauelemente aufgrund der Behandlung mit einem siliconhaltigen Hydrophobiermittel an ihren Außenseiten mit einer Sperrschicht versehen werden, die weitgehend wasserundurchlässig ist. Die erfindungsgemäßen Bauelemente können daher Nässe und Feuchtigkeit ausgesetzt werden, ohne daß dies zur Auflösung des Wasserglas- oder Silikatklebers führt, selbst wenn dieser weitgehend wasserlöslich ist. Bei guter Trocknung der Bauelemente zum Austreiben der herstellungsbedingten Flüssigkeiten kann außerdem ein sehr günstiges Gesamtgewicht erzielt werden. Schließlich wird durch Zusatz von feinkörnigem Siliciumdioxid erreicht, daß die Bauelemente eine größere mechanische Festigkeit erhalten und daher auch mit sicher haltenden Schrauben, Nägeln od. dgl. versehen werden können.

Weitere vorteilhafte Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Die Erfindung wird nachfolgend in Verbindung mit der beiliegenden Zeichnung an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 einen Querschnitt durch ein hohlzylindrisches, entsprechend der Erfindung hergestelltes Rohr; und

Fig. 2 einen Längsschnitt durch das Rohr nach Fig. 1.

Das erfindungsgemäße Bauelement 1 wird vorzugsweise einstückig und beispielsweise als Rohr hergestellt, das einen quadratischen oder rechteckigen Querschnitt aufweist oder die Form eines Hohlzylinders besitzt, wie in Fig. 1 und 2 dargestellt ist. Ein solches Bauelement 1 kann beispielsweise zur Herstellung eines Lüftungs- und/oder Installationsschachts oder -kanals verwendet werden. Alternativ wäre es aber auch möglich, das in Fig. 1 und 2 dargestellte Bauelement 1 aus zwei Halbschalen 2 und 3 herzustellen, wie in Fig. 1 durch zwei gestrichelt dargestellte Stoßfugen 4 bzw. 5 angedeutet ist. Dabei können beide Halbschalen im Bereich der Stoßfugen jeweils einen Stufenfalz aufweisen, wobei der in Fig. 1 links dargestellte Stufenfalz der Halbschale 2 eine bei radialer Betrachtung von außen nach innen abfallende Stufe, der in Fig. 1 rechts dargestellte Stufenfalz der Halbschale 2 dagegen eine von innen nach außen abfallende Stufe besitzt. Die Stufenfalze der Halb-

schale 3 sind bei der Anordnung nach Fig. 1 entsprechend ausgebildet. Beide Stufenfalze haben vorzugsweise gleiche Dimensionen, und beide Halbschalen 2 und 3 sind vorzugsweise halbzyllindrisch ausgebildet. Hierdurch ist es möglich, mit einer einzigen Form identische Halbschalen 2 und 3 zu fertigen und diese anschließend paarweise zu einem Rundrohr miteinander zu verbinden.

Aus Fig. 2 ist ersichtlich, daß ein Lüftungs- und/oder Installationsschacht oder -kanal aus einzelnen, beispielsweise bis zu 150 cm langen Bauelementen 1 zusammengesetzt werden kann, die dazu an ihren stirnseitigen Stoßstellen 6 mit weiteren, formgleichen Bauelementen 1 zu an sich beliebig langen Leitungen verbunden werden können. Jedes Bauelement ist an seinen beiden Enden vorzugsweise mit je einem Stufenfalz 7 bzw. 8 versehen, wobei der in Fig. 2 oben dargestellte Stufenfalz 7 des mittleren Bauelements 1 eine innenliegende, stufenförmige Ausnehmung und der in Fig. 2 unten dargestellte Stufenfalz 8 des Bauelements 1 eine außenliegende, stufenförmige Ausnehmung besitzt. Beide Ausnehmungen haben vorzugsweise gleiche Dimensionen, so daß beliebig viele Bauelemente 1 durch Zusammenstecken hintereinander geschaltet werden können.

Alternativ wäre es möglich, sowohl die Halbschalen 2 und 3 nach Fig. 1 als auch die Bauelemente 1 nach Fig. 2 mit stumpfem Stoß aneinandergrenzen zu lassen- und ggf. durch zusätzliche Verbindungsmittel, z. B. einem Kleber, miteinander zu verbinden.

Die Bauelemente 1 werden aus einem silicathaltigen Mineral hergestellt, das ein nicht brennbares Material ist und eine Feuerwiderstandsdauer besitzt, die bei der Anwendung der Bauelemente 1 als Lüftungs- oder Installationsschächte bzw. -kanäle ausreichend ist. Mit besonderem Vorteil wird als silicathaltiges Mineral ein dem glimmerähnliches, in Granulatform vorliegendes Vermiculit verwendet, das in abgestuften Korngrößen von z. B. 2 bis 3 mm, 3 bis 6 mm oder 3 bis 8 mm erhältlich ist. Als Beispiel sei das unter der Bezeichnung Agroverm-Vermiculite vertriebene Eisen-Aluminium-Magnesium-Silicat der Firma Isola Mineralwolle-Werke Wilhelm Zimmermann GmbH in 45549 Sprockhövel genannt. Natürlich können alternativ auch andere silicathaltige Mineralien verwendet werden.

Zur Bindung der Silicat-Körner ist vor allem Wasserglas, vorzugsweise ein wasserlösliches Wasserglas vorgesehen, das z. B. in Form einer wäßrigen Lösung angewendet wird. Geeignet für diesen Zweck sind z. B. verschiedene Kali-Wasserglaslösungen, die von der Firma Henkel KGaA in 40191 Düsseldorf unter den Sortenbezeichnungen "35" und "40" vertrieben werden.

Zur Verbesserung der mechanischen Eigenschaften der Bauelemente 1 wird der Mischung aus dem silicathaltigen Mineral und dem Wasserglas erfindungsgemäß vorzugsweise noch ein feinkörniges Siliciumdioxid zugegeben. Dies erfolgt zweckmäßig in Form einer wäßrigen Lösung eines Stoffs, der das Siliciumdioxid in microfeiner Form (z. B. überwiegend Korngröße bis 45 µ) enthält. Besonders geeignet für diesen Zweck ist eine von der Firma Elkem GmbH in 40013 Düsseldorf unter der Bezeichnung "Elkem Microsilica Grade 971" in den Handel gebrachte Mischung, die 95,5% an SiO<sub>2</sub> mit einem Anteil an groben Partikeln (>45 µ) von nur 0,2% enthält.

Um das Bauelement 1 trotz Anwendung eines weitgehend wasserlöslichen Klebers unempfindlich gegen Nässe und Feuchtigkeit zu machen, wird es erfindungsgemäß zusätzlich mit einem siliconhaltigen Hydropho-

biermittel behandelt. Hierdurch wird erreicht, daß sich in dem Bauelement eine Art von Sperrschicht bildet, die das spätere Eindringen in von Nässe bzw. Feuchtigkeit in das Bauelement 1 und damit dessen Zerfall aufgrund einer Auflösung des Wasserglases verhindert. Zur Durchführung dieser Maßnahme sind u. a. an sich bekannte Bautenschutzmittel geeignet, z. B. das Silicon-Bautenschutzmittel "Wacker 1311", das von der Firma Wacker-Chemie GmbH in 84480 Burghausen vertrieben wird und ein Silicon-Microemulsionskonzentrat auf der Basis von Silanen und oligomeren Alkoxysiloxanen ist.

Die Herstellung der erfindungsgemäßen Bauelemente mit Hilfe der genannten Stoffe wird etwa wie folgt vorgenommen.

Es wird zunächst eine wäßrige Lösung aus Wasserglas und zusätzlichem SiO<sub>2</sub> (Kieselsäure) hergestellt, der das silicathaltige, körnige Mineral zugesetzt wird. Die erhaltene Masse wird dann z. B. mit Hilfe der weiter unten beschriebenen Vorrichtung zu einem Formkörper, beispielsweise einem hohlzylindrischen Rohr verpreßt und danach in einem Ofen getrocknet. Der dadurch erhaltene Formkörper wird erkalten gelassen und dann vorzugsweise als Ganzes in eine Lösung eines Hydrophobiermittels getaucht. Nach der Herausnahme aus dieser Lösung wird der Formkörper langsam getrocknet, indem er z. B. an der Luft und bei Raumtemperatur eine Zeitlang sich selbst überlassen wird, damit sich im Bereich seiner äußeren Oberflächen die Sperrschicht gegen Nässe und Feuchtigkeit ausbilden kann. Abschließend wird der Formkörper noch einmal eine Zeitlang in einem Ofen getrocknet, um etwa noch vorhandene Restfeuchtigkeit auszutreiben. Der auf diese Weise fertiggestellte Formkörper ist mechanisch stabil, insbesondere gegenüber der Aufnahme von Schrauben und Nägeln, vergleichsweise leicht und gegenüber Nässe und Feuchtigkeit weitgehend unempfindlich.

#### Ausführungsbeispiel

Es werden zunächst 30 g eines 94%igen SiO<sub>2</sub> in 60 g Wasser gelöst. Die erhaltene Lösung wird mit 1/2 l einer wäßrigen Lösung eines (wasserlöslichen) Kali-Wasserglases vermischt. Die so erhaltene wäßrige Lösung wird mit 18 l eines Vermiculits vermischt, das eine Korngröße von 1 bis 2 mm aufweist. Mit der fertigen Mischung wird eine Preßform gefüllt. Die in die Form gegebene Masse wird sodann in Abhängigkeit von der geforderten Festigkeit bei einem Festigkeitsdruck von bis zu 120 to auf einen Teil ihres Ursprungsvolumens komprimiert. Das erhaltene Preßformelement mit einem Innendurchmesser von 200 mm wird in einem noch weitgehend kalten Trockenofen gegeben, der dann zur langsamen Trocknung des Bauelements auf ca. 200°C aufgeheizt und auf dieser Temperatur gehalten wird. Nach einer Behandlungsdauer von ca. 1 h wird das erhaltene Bauelement aus dem Ofen entfernt, der Abkühlung überlassen und 20 sek. lang in eine wäßrige Lösung eines siliconhaltigen Hydrophobiermittels getaucht, das aus einem Volumenteil Hydrophobiermittelkonzentrat und 10 Teilen Wasser hergestellt wurde. Das Bauelement wird nach der Herausnahme aus dem Hydrophobiermittel zwei Tage lang an der Luft und bei Raumtemperatur der Trocknung überlassen und abschließend noch einmal 2 h bei 100 bis 120°C in einem Trockenofen getrocknet.

Beim Ausführungsbeispiel wurden die oben erwähnten Substanzen "Agroverm-Vermiculite", "Kali-Wasser-

glas 40", "Elkem Microsilica Grade 971" und "Wacker 1311" verwendet. Dabei versteht sich, daß anstelle dieser Substanzen zahlreiche andere Substanzen mit gleichen oder ähnlichen Eigenschaften verwendet werden können und jede einzelne Substanz auch aus mehreren, unterschiedlichen Sorten zusammengesetzt sein kann. 5

Die in Fig. 1 und 2 dargestellten Rohre sowie Lüftungs- und/oder Installationsschächte oder -kanäle mit anderen Querschnittsformen können alternativ auch aus mehr als zwei Formteilen zusammengesetzt werden, wobei die einzelnen Formteile ggf. mit Außenmuffen, Nägeln, Klammern, Schrauben od. dgl. miteinander verbunden werden. Auf entsprechende Weise können außerdem Anschlußelemente in Form von T-Stücken, Bögen od. dgl. hergestellt werden. Auch andere als die beschriebenen Formteile, z. B. Platten, können auf die beschriebene Weise hergestellt werden. 15

#### Patentansprüche

1. Bauelement in Form eines Gieß-, Spritz- oder Preßformteils aus einem nicht brennbaren Material, bestehend aus wenigstens einem, mit Wasserglas gebundenen, körnigen, silicathaltigen Mineral, dadurch gekennzeichnet, daß es zusätzlich mit einem siliconhaltigen Hydrophobiermittel behandelt ist. 20
2. Bauelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Mineral ein Vermiculit, insbesondere ein Blähvermiculit, ist. 25
3. Bauelement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß es zusätzlich mit einem feinkörnigen Siliciumdioxid angereichert ist. 30
4. Bauelement nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Siliciumdioxid in mikrofeiner Form zugegeben ist. 35
5. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß es aus einem Rohr besteht. 40
6. Verfahren zur Herstellung eines Bauelements nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß eine Mischung aus dem Mineral und der Wasserglaslösung zu einem Formteil gepreßt und das Formteil dann durch Erwärmung getrocknet, nach dem anschließenden Erkalten in eine Lösung des Hydrophobiermittels getaucht und danach der Trocknung überlassen wird. 45
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Mineral vor dem Preßvorgang mit einer Wasserglaslösung und einer Siliciumdioxidlösung vermischt wird. 50
8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß als Lösungen wäßrige Lösungen vorgesehen werden. 55
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Formteil nach dem Eintauchen in das Hydrophobiermittel wenigstens einen Tag lang bei Raumtemperatur und dann bei ca. 100 bis 120°C getrocknet wird. 60

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

60

65

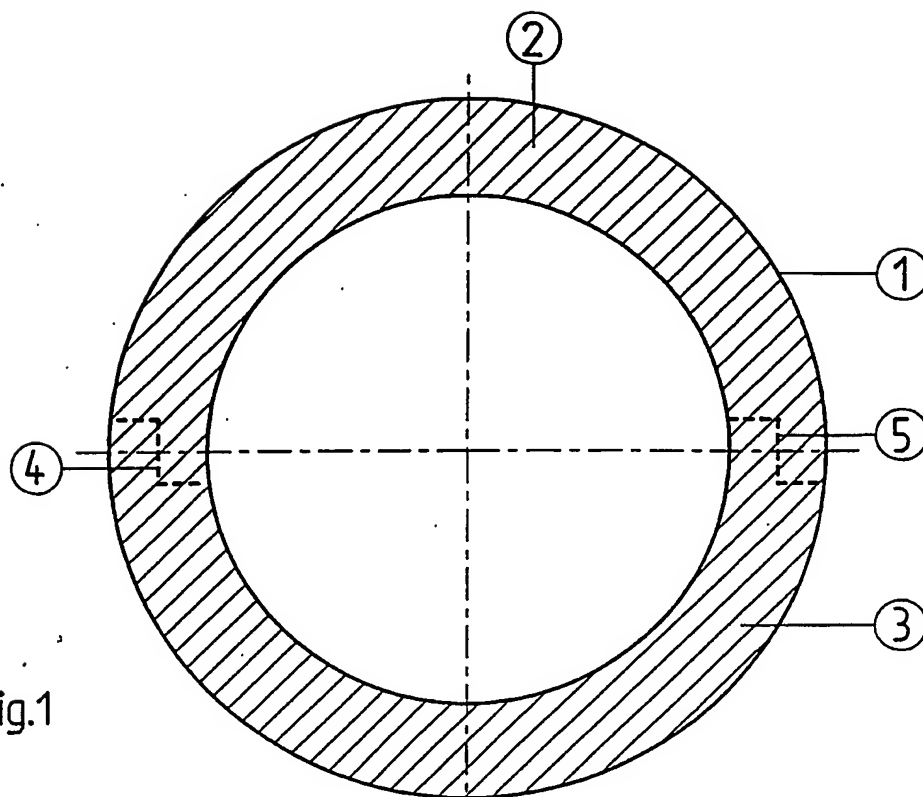


Fig.1

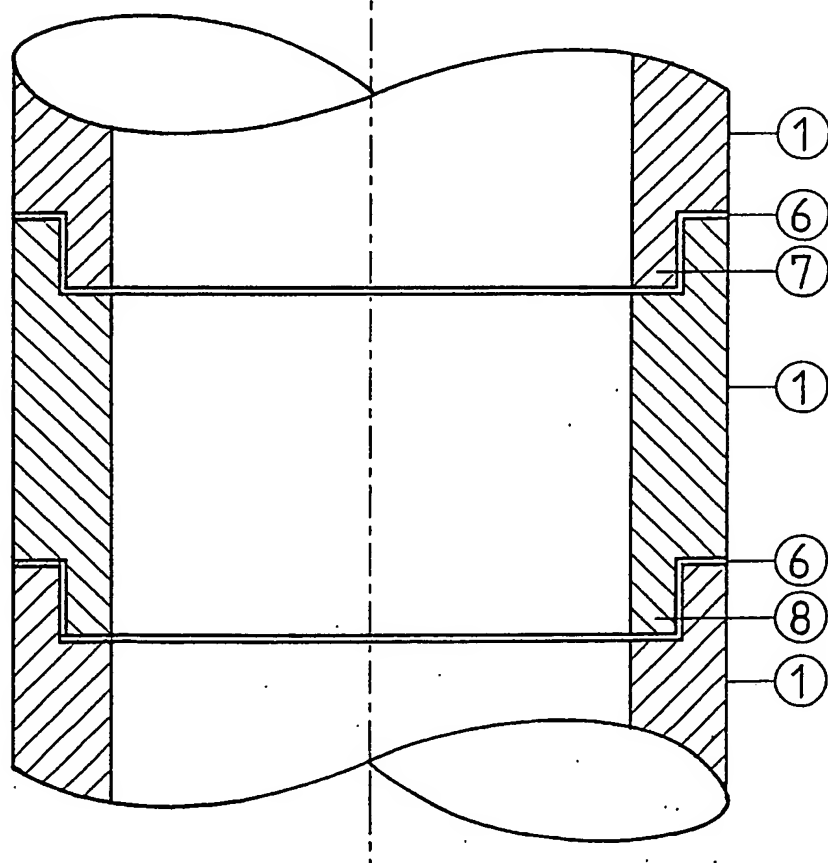


Fig.2